

IMAGENES DE ULTRASONIDO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS EN *BOA CONSTRICTOR OCCIDENTALIS* (SERPENTES: BOIDAE)

ULTRASOUND IMAGING OF THE REPRODUCTIVE STRUCTURES IN *BOA CONSTRICTOR OCCIDENTALIS* (SERPENTES: BOIDAE)

Margarita Chiaraviglio*, Mariano Sironi*, Raquel Cervantes*, Miguel Bertona* & Sergio Lucino**

RESUMEN

Se obtuvieron imágenes de ultrasonido de los órganos reproductivos de 7 hembras y 3 machos adultos vivos de *Boa constrictor occidentalis* capturados durante 1996 y 1997 en el departamento Pocho, provincia de Córdoba, Argentina. Se utilizó un ecógrafo Toshiba Sonolayer SSA-270A empleando un transductor lineal de 7.5 MHz, colocado en los laterales del cuerpo de los animales, que no requirieron anestesia. En hembras se contaron y midieron los folículos ováricos, y se tomó el ancho de los oviductos. En machos se midieron los testículos y el ancho de los conductos deferentes. Se describe la apariencia ultrasonográfica de estas estructuras. Los resultados sugieren que el diagnóstico por ecografía es un método útil para evaluar el estado reproductivo de los ejemplares, evitando su sacrificio. En hembras, permite estimar el tamaño potencial de la camada a través del recuento de folículos ováricos, detectando por acumulación de lípidos si se encuentran en proceso de vitelogenénesis.

PALABRAS CLAVES: *Boa constrictor occidentalis*, Ovarios, Testículos, Ultrasonido.

INTRODUCCION

El conocimiento del estado reproductivo de individuos de poblaciones animales en su ambiente natural es importante para realizar evaluaciones de distinta índole acerca de las condiciones de dichas poblaciones. A tal fin, la utilización de técnicas de diagnóstico por imágenes es de gran utilidad, pues

*Cát. Diversidad Animal II, Fac. Cs. Ex., Fís. y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina.

**Centro Privado Tomografía Computada Córdoba S.A. Av. Vélez Sarsfield 562, 5000 Córdoba, Argentina.

ABSTRACT

Ultrasound images were obtained from the reproductive organs of 7 female and 3 male live *Boa constrictor occidentalis*; the animals were captured in 1996 and 1997 in Departamento Pocho, Córdoba, Argentina. Images were produced with a Toshiba Sonolayer SSA-270A ultrasound scanner using a linear 7.5 MHz transducer. Snakes were imaged laterally and were not anesthetized. In female boas, the ovarian follicles were counted and measured, as well as the width of the oviduct. In male boas, the testicles and width of the efferent ducts were measured. We describe the ultrasonographic appearance of these structures. Results suggest that ultrasound imaging is a useful technique to evaluate the reproductive condition of the animals, avoiding their sacrifice. In females, it permits to estimate the potential clutch size by counting the ovarian follicles, and to detect through lipid accumulation if they are in process of vitelogenesis.

KEYWORDS: *Boa constrictor occidentalis*, Ovaries, Testicles, Ultrasound.

evita el sacrificio de los ejemplares (Gibbons & Green, 1979). Empleando estos métodos en reptiles, se han realizado estudios tendientes a conocer patrones de reproducción en tortugas de agua dulce (Gibbons & Green, 1979) y en tuataras (Cree *et al.*, 1991), a describir el aparato reproductor y la anatomía de tortugas y lagartos (Isaza *et al.*, 1993a), y a analizar la gestación y fertilidad en serpientes (Smith *et al.*, 1989). Mediante el ultrasonido, Tolson *et al.* (1983) detectaron desarrollo folicular en los ovarios de la boa cubana, *Epicrates angulifer*, y Kuchling (1989) evaluó los folículos ováricos y huevos oviductales de tortugas de agua dulce, *Chelodina oblonga*. Por su parte, Isaza *et al.* (1993b) utilizaron esta técnica para guiar biopsias de tejido

hepático en pitones y en *Boa constrictor*, como así también para describir la apariencia ultrasonográfica de las estructuras celómicas de esta última especie (1993a). La anatomía y ubicación topográfica de dichas estructuras en este boídeo también han sido descriptas mediante los métodos tradicionales de disección (Gomes *et al.*, 1989). Aspectos relacionados a la reproducción de *B. c. occidentalis* en su ambiente natural han sido señalados por Chiara-viglio *et al.* (1996). Sin embargo, hasta el presente se carece de una descripción de la apariencia ultrasonográfica de las estructuras reproductivas de *B. constrictor*.

La subespecie *Boa constrictor occidentalis* Philippi ("lampalagua") es un boídeo vivíparo (Astort, 1983; Blackburn, 1993) que habita ambientes chaqueños del centro y norte de Argentina (Di Fonzo & Bucher, 1981, 1983). Ha sido incluida en el Apéndice I de CITES como consecuencia del retroceso numérico de sus poblaciones naturales debido a la pérdida de su hábitat por la tala, quema, ampliación de las fronteras agrícola ganaderas, y por la caza comercial de que ha sido objeto. En el país, está protegida por leyes nacionales y provinciales (Red Informática Ecologista, 1994).

En el marco de un proyecto mayor sobre su historia natural, el presente trabajo tiene por objetivos: 1) determinar la apariencia ultrasonográfica de las estructuras reproductivas en machos y hembras de lampalagua; 2) estimar la confiabilidad de las imágenes obtenidas por ecografía como técnica apropiada para establecer el estado reproductivo en ambos sexos; y 3) estimar en las hembras el tamaño potencial de la camada mediante el uso de estas imágenes.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se capturaron manualmente 10 ejemplares adultos vivos (7 hembras y 3 machos) en El Quemado, pedanía Chancaní (departamento Pocho, provincia de Córdoba, Argentina) durante los meses de abril, mayo, julio, agosto y noviembre de 1996, y febrero de 1997. Estas capturas fueron autorizadas por el Departamento Fauna de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables de la Provincia. Los animales tuvieron un peso de entre 1.7 y 9.3 kg y un largo total de entre 2 y 2.7 m.

Para obtener las imágenes de ultrasonido, se

utilizó un ecógrafo Toshiba Sonolayer SSA-270A empleando un transductor lineal de 7.5 MHz. Se colocó gel de contacto (Ultragel, Lab. Dian, Arg.) en los laterales del cuerpo de los animales a fin de lograr un correcto pasaje del transductor, deslizándolo en posición horizontal desde la cloaca hasta aproximadamente la mancha oval 10 del diseño dorsal. Los animales no requirieron anestesia. Las imágenes obtenidas fueron grabadas en cinta de video y en placas Multiformato 3M HQB (Laser Imaging Film, 3M Medical Imaging System, USA).

En hembras se contó el número de folículos ováricos, midiéndose su diámetro mayor y menor, y el ancho de los oviductos. En machos se midieron los diámetros mayor y menor de los testículos, y el ancho de los conductos deferentes. Los recuentos y mediciones obtenidos por ecografía fueron comparados con los correspondientes a ejemplares sacrificados anteriormente y/o durante este estudio. De los 10 animales capturados, 5 fueron devueltos a su lugar de procedencia, y 5 fueron depositados en la colección de vertebrados de la Cátedra de Diversidad Animal II de la Universidad Nacional de Córdoba (HUNC).

RESULTADOS

Las estructuras reproductivas de *B. c. occidentalis* fueron ubicadas en el tercio caudal del cuerpo. En hembras, la detección de los ovarios fue lograda a partir de la localización de los folículos ováricos en distinto grado de desarrollo. El ovario derecho se ubica latero-posteriormente en relación al páncreas y es anterior al izquierdo, el cual se inicia a la altura media del derecho. Los folículos aparecen en las ecografías como estructuras hipoeogénicas casi esféricas de tamaño variado según su estado de maduración (Fig. 1). Se sitúan en hilera en sentido longitudinal entre las manchas ovales 7 y 10 del diseño dorsal, las que se corresponden aproximadamente con las placas ventrales 55/65 y 85/95, a contar desde la apertura cloacal. Los oviductos se observan como una banda con paredes paralelas hipereogénicas y centro hipoeicoico (Fig. 2).

Por medio del ultrasonido, en las 7 hembras se contó una media total para ambos ovarios de 40 folículos ováricos, con un mínimo de 24 y un máximo de 65. Por su parte, a través de las disecciones de un total de 6 hembras, se contó una media

de 44 folículos ováricos, siendo el mínimo de 32 y el máximo de 62. El ancho mínimo de los oviductos medidos por ecografía fue de 0.95 mm y el máximo de 4.2 mm. De las 7 hembras ecografiadas, dos fueron disecadas. En éstas se realizaron mediciones comparadas del diámetro mayor de los seis folículos más desarrollados de cada una, obteniéndose para la primera una media de 14 mm por ecografía y de 15 mm por disección, y en la segunda de 16 y 17.8 mm, respectivamente.

En los machos, al igual que las gónadas de hembras, los testículos se encuentran entre las manchas 7 y 10 del diseño dorsal a contar desde la cloaca, próximos al intestino anterior y en posición cefálica respecto del riñón del lado respectivo; el testículo derecho es anterior al izquierdo. Su aspecto ultrasonográfico es el de estructuras isocogénicas alargadas (Fig. 3). Los conductos deferentes, cuando están visibles, pueden observarse en el tercio posterior de los testículos (Fig. 4).

A partir de las ecografías de los 3 machos, la media obtenida para el diámetro mayor de los testículos fue de 77.2 mm, y de 22.8 mm para el menor. El ancho promedio de los conductos deferentes fue de 2.5 mm. Por su parte, las mediciones realizadas por disección de estos mismos individuos indican para los testículos un diámetro mayor promedio de 88.6 mm y menor de 21.3 mm, y para los conductos deferentes un ancho promedio de 4.9 mm.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El presente es el primer estudio que describe la apariencia ultrasonográfica de las estructuras reproductivas de *Boa constrictor occidentalis*, siendo fundamentalmente cualitativo. Existe una serie de consideraciones técnicas acerca del empleo del ultrasonido en serpientes, particularmente en lo que se refiere a la aplicación del transductor, gel de contacto, posición de los animales, anestesia, etc., que ya han sido descriptas y pueden ser consultadas en Isaza *et al.* (1993a).

La localización de los ovarios fue lograda con relativa facilidad, pues los folículos ováricos, por su forma casi esférica y su numerosidad, son en general rápidamente detectables. El aspecto de los mismos podría variar de hipocogénico a hiper-cogénico al aumentar su contenido de vitelo, que junto con el tamaño es un buen indicador de su es-

tado de maduración. La ubicación topográfica de los ovarios entre las manchas ovales 7 y 10 del diseño dorsal se refiere a hembras no preñadas, pues cuando éstas se encuentran en etapas avanzadas de gestación, los huevos ocupan toda la cavidad póstero-ventral del cuerpo a partir de la vesícula biliar (Gomes *et al.*, 1989). Paralelamente, la localización de los oviductos en hembras no preñadas sería más dificultosa, por presentarse éstos como una membrana transparente, en contraposición a su aspecto fibroso cuando los individuos han parido recientemente (Chiaraviglio *et al.*, 1996).

La evaluación de los testículos fue comparativamente más dificultosa, produciendo en algunos casos imágenes de escasa calidad de diagnóstico. Su apariencia isocogénica no permite diferenciarlos tan claramente de los tejidos circundantes como a los folículos. En un individuo, ambos testículos parecerían haber sido observados simultáneamente desde el mismo lado, lo que aparentemente resultó en una imagen acorde a la apariencia habitual de los mismos pero del doble de su longitud. A pesar de estas dificultades, las ecografías de machos permitieron determinar con suficiente precisión el tamaño de sus órganos reproductivos.

Con el fin de estimar la confiabilidad de las imágenes de ultrasonido para establecer el estado reproductivo en ambos sexos, se realizaron comparaciones con individuos disecados. Las ligeras diferencias encontradas en el tamaño medio de la camada entre hembras ecografiadas y disecadas, aun sin pretender cuantificarlas estadísticamente (debido a la pequeñez de la muestra), permiten asumir que el método de recuento de folículos ováricos por ultrasonido es suficientemente preciso para conocer el tamaño potencial de la puesta de un individuo dado. Este recuento fue repetido sucesivas veces en cada individuo para reducir al mínimo la posibilidad de error.

Igualmente, en el caso de las dos hembras ecografiadas y posteriormente disecadas, las mediciones comparadas de los diámetros de sus folículos arrojaron diferencias mínimas que de ninguna manera alterarían la estimación de su estado reproductivo, con la ventaja de evitar su sacrificio. La medición del ancho de los oviductos, que puede también facilitar esta estimación, probablemente sea más precisa mediante el diagnóstico por imágenes que por medio de la disección, pues en ésta se corre el riesgo de estirarlos excesivamente al momento de medirlos con calibre, alterando su ancho real. Lo mismo ocurriría con

los conductos deferentes de los machos, en los que también los testículos tuvieron un tamaño medio levemente mayor por medición directa que por ultrasonido, seguramente por las mismas razones.

La posibilidad de medir los órganos reproductivos en ambos sexos empleando estas técnicas, permite calcular luego la relación entre el volumen folicular o el volumen testicular y el largo hocico-cloaca, que es fundamental para evaluar el grado de desarrollo gonadal de los individuos. También, por medio de sucesivas recapturas y ecografías, se hace posible cuantificar la variabilidad intraindividual en la frecuencia y el tamaño de las camadas a lo largo de la vida de un animal. Asimismo, entre otros aspectos, podrían determinarse la edad aproximada y el tamaño a los que se produce la primera parición. Todos éstos son datos básicos para llevar a cabo estudios de dinámica poblacional en libertad, que son primordiales para tomar adecuadas medidas de manejo de especies protegidas, como es el caso de la lampalagua.

Para concluir, es de destacar la superioridad del ultrasonido con respecto a la disección, en ofidios o en otros vertebrados, como método no destructivo para la realización de estudios diversos, evitándose el sacrificio de los animales.

AGRADECIMIENTOS

A Ramón Quiroga y familia, por su invaluable asistencia en el campo y por la calidez de su amistad incondicional. Al Dr. Carlos A. Oulton por cedernos gentilmente el acceso a los equipos de Diagnóstico por Imágenes del Centro Privado Tomografía Computada Córdoba S.A. Al personal del Departamento Fauna de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables de la Provincia de Córdoba por el apoyo brindado. Este trabajo fue realizado mediante el Subsidio AIF N° 3808/95 del Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Córdoba (CONICOR), Argentina.

BIBLIOGRAFIA

- ASTORT, E. 1983. La Boa de las Vizcacheras. Fauna Argentina, vol. 35. Centro Editor de América Latina, Bs. As., 32 pp.
- BLACKBURN, D. G. 1993. Standardized criteria for the recognition of reproductive modes in Squamate Reptiles. *Herpetologica*, 49(1): 118-132.
- CREE, A., COCKREM, J. F., BROWN, M. A., WATSON, P. R., GUILLETTE, L. J. JR., NEWMAN, D. G. AND G. K. CHAMBERS. 1991. Laparoscopy, radiography, and blood analyses as techniques for identifying the reproductive condition of female tuatara. *Herpetologica*, 47(2): 238-249.
- CHIARAVIGLIO, M., BERTONA, M., CERVANTES, R. Y M. SIRONI. 1996. Aportes al conocimiento de la biología de *Boa constrictor occidentalis* del noroeste de la Provincia de Córdoba (Argentina). *Actas. IV Congr. Latinoam. Herpetol.*, Santiago, Chile.
- DI FONZO, A. Y E. BUCHER. 1981. La fauna de serpientes de la Provincia de Córdoba, Argentina, I: Lista y distribución. *Ecosur*, 8(16):89-98.
- DI FONZO, A. Y E. BUCHER. 1983. La fauna de serpientes de la Provincia de Córdoba, Argentina, II: Comunidades asociadas a las formaciones vegetales. *Ecosur*, 10(19-20):19-35.
- GIBBONS, J. W. AND J. L. GREEN. 1979. X-ray photography: a technique to determine reproductive patterns of freshwater turtles. *Herpetologica*, 35(1): 86-89.
- GOMES, N., PUERTO, G., BUONONATO, M. A. Y M. DE FATIMA M. RIBEIRO. 1989. Atlas anatómico de *Boa constrictor* Linnaeus. 1758. *Monogr. Inst. Butantan*, (2):1-59.
- ISAZA, R., ACKERMAN, N. AND E. R. JACOBSON. 1993a. Ultrasound imaging of the coelomic structures in the *Boa constrictor* (*Boa constrictor*). *Vet. Radiol.*, 34(6): 445-450.
- ISAZA, R., ACKERMAN, N. AND J. SCHUMACHER. 1993b. Ultrasound-guided percutaneous liver biopsy in snakes. *Vet. Radiol.*, 34(6): 452-454.
- KUCHLING, G. 1989. Assessment of ovarian follicles and oviductal eggs by ultrasound scanning in live freshwater turtles, *Chelodina oblonga*. *Herpetologica*, 45(1): 89-94.
- RED INFORMATICA ECOLOGISTA (eds.). 1994. Boa de las Vizcacheras: más que una necesidad... una deuda con la especie. *Ecoinforme*, 1(1): 20-26.
- SMITH, C. R., CARTEE, R. E., HATHCOCK, J. T. AND D. W. SPEAKE. 1989. Radiographic and ultrasonographic scanning of gravid eastern indigo snakes. *J. of Herpetol.*, 23(4): 426-429.
- TOLSON, P. J., BLACK, C. P., REICHARD, T. A. AND T. SLOVIS. 1983. Determination of litter size and embryo viability in the Cuban boa, *Epicrates angulifer*, by the use of imaging ultrasonography. *En: VII Ann. Reptile Sym. on Captive Propagation and Husbandry*, pp 118-123. Dallas, TX.



FIGURA 1. Ultrasonograma de los folículos ováricos correspondientes a los ovarios izquierdo (IZQ) y derecho (DER). La escala en el margen derecho de la fotografía indica centímetros.

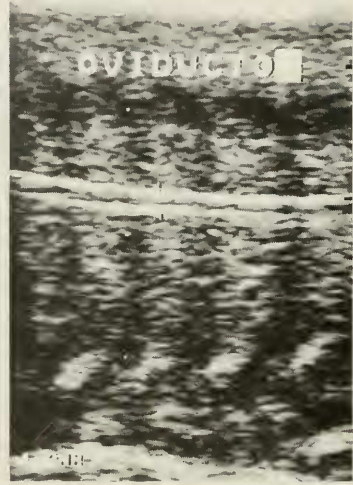


FIGURA 2. Ultrasonograma del oviducto. La escala en el margen derecho de la fotografía indica centímetros.



FIGURA 3. Ultrasonograma del testículo. La escala en el margen inferior de la fotografía indica centímetros.



FIGURA 4. Ultrasonograma del conducto deferente. La escala de la fotografía indica centímetros.